



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:
Ito, et al.

Serial No.: 10/698,673

Filed: October 31, 2003

Confirmation No.: Unknown

For: Waveguide and Microwave
Ion Source Equipped with
the Waveguide

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

§
§
§
§
§
§
§
§
§
§
§

Group Art Unit: Unknown

Examiner: Unknown

CERTIFICATE OF MAILING 37 CFR 1.8	
I hereby certify that this correspondence is being deposited on <u>12/15</u> , 2003 with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450.	
<u>12/15/03</u> Date	<u>Keith M. Tackett</u> Signature

CLAIM TO PRIORITY

Applicant(s) reaffirm the claim for the benefit of filing date of the following foreign patent application referred to in Applicant's Declaration:

Japan Application Serial Number 2002-319063 filed October 31, 2002.

A copy of the application certified by the Japan Patent Office is enclosed.

Respectfully submitted,

Keith M. Tackett
Registration No. 32,008
MOSER, PATTERSON & SHERIDAN, L.L.P.
3040 Post Oak Blvd., Suite 1500
Houston, TX 77056
Telephone: (713) 623-4844
Facsimile: (713) 623-4846
Attorney for Applicant(s)



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 3 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 1 9 0 6 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 1 9 0 6 3]

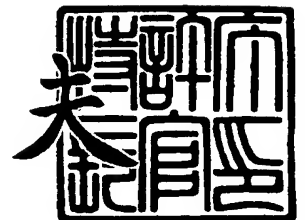
出 願 人 ア プ ラ イ ド マ テ リ ア ル ズ イ ン コ ー ポ レ イ テ ッ ド
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 0 月 2 3 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 8 7 7 7 8



【書類名】 特許願

【整理番号】 AMJ847-PCI

【提出日】 平成14年10月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 27/16

H01L 21/00

C23C 14/48

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県成田市新泉 1 4 - 3 野毛平工業団地内 アプライ
ド マテリアルズ ジャパン株式会社内

【氏名】 伊藤 裕之

【発明者】

【住所又は居所】 石川県金沢市泉本町五丁目 4 0 - 1 - 1 0 1 1

【氏名】 作道 訓之

【特許出願人】

【識別番号】 390040660

【氏名又は名称】 アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド

【代理人】

【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100094318

【弁理士】

【氏名又は名称】 山田 行一

【選任した代理人】

【識別番号】 100104282

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 康仁



【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 導波管、並びに該導波管を備えるマイクロ波イオン源

【特許請求の範囲】

【請求項1】 窒化ホウ素及び酸化アルミニウムから選ばれる1種からなる導波管本体と、該導波管本体の外周面を被覆する窒化チタンからなる薄膜と、を有することを特徴とする導波管。

【請求項2】 前記導波管本体が窒化ホウ素からなることを特徴とする、請求項1に記載の導波管。

【請求項3】 プラズマ生成室内に導入されたガスを、マイクロ波放電によりプラズマ化してイオンを生成させるマイクロ波イオン源において、前記プラズマ生成室内にマイクロ波を導入する導波管が、窒化ホウ素及び酸化アルミニウムから選ばれる1種からなる導波管本体と、該導波管本体の外周面を被覆する窒化チタンからなる薄膜と、を有することを特徴とするマイクロ波イオン源。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、導波管及びマイクロ波イオン源に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、マイクロ波などの電磁波を所定の方向に導くために導波管が広く利用されている。このような導波管としては、筒状に成型した金属管に不導体からなる芯材を通し、金属管の内周面と芯材の外周面とを密着させたものが一般的である。また、不導体の外周面をアルミニウムや銅などの金属の薄膜で被覆した導波管も知られている（例えば、特許文献1）。

【0003】

【特許文献1】

特開昭62-278802号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来の導波管はいずれもマイクロ波イオン源などに適用する上で改善の余地がある。

【0005】

すなわち、金属管に芯材を通した導波管の場合、金属管の内周面と芯材の外周面とを完全に密着させることが困難であり、両面間に微小の空隙が生じることが多い。このように導波管と芯材との間に空隙が生じると、当該空隙における電磁波の反射により伝導損失が増大してしまう。また、例えばマイクロ波イオン源では雰囲気温度が数百℃にも昇るため、金属管と芯材との熱膨張率の差により両者がずれることによっても空隙が生じることがある。さらに、金属管と芯材との熱膨張率の差は導波管の物理的な劣化の原因にもなる。

【0006】

一方、特許文献1に記載の導波管は、金属管に芯材を通す導波管の設計及び加工の問題点の改善が図られたものであるが、金属の薄膜が導波管本体から剥がれる現象や薄膜自体が劣化する現象が起りやすく、実用に供し得るものとしては未だ不十分である。

【0007】

本発明は、上記従来技術の有する課題に鑑みてなされたものであり、マイクロ波などの電磁波を効率よく導くことができ、且つ物理的及び化学的な耐久性にも優れた導波管、並びにその導波管を用いたマイクロ波イオン源を提供することを目的とする。

【0008】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、本発明の導波管は、窒化ホウ素及び酸化アルミニウムから選ばれる1種からなる導波管本体と、該導波管本体の外周面を被覆する窒化チタンからなる薄膜と、を有することを特徴とする。

【0009】

本発明の導波管においては、導波管本体として窒化ホウ素及び酸化アルミニウムから選ばれる1種からなるものを用い、且つその導波管本体の外周面を窒化チ

タンからなる薄膜で被覆することで、導波管本体の外周面と薄膜とが十分に密着するため、導波管本体の外周面におけるマイクロ波などの電磁波の反射を十分に抑制することができ、高水準の伝導性が達成可能となる。また、このような導波管本体と薄膜との組み合わせにより、両者の熱膨張率の違いによる剥がれやそれぞれの劣化が起こりにくくなるため、上述の高い伝導性を長期にわたって維持することができる。

【0010】

また、本発明の導波管においては、導波管本体の外周面を薄膜で被覆するという構成上、導波管本体の形状は特に制限されない。そのため、金属管に芯材を通す導波管に比べて設計上又は加工上の自由度を大きくすることができる。例えば、導波管本体に所定の角度の曲げを与えたり、楔形などの特殊な形状をもたせたりする場合であっても、高い導電性を有する導波管を得ることができる。

【0011】

本発明の導波管においては、導波管本体が窒化ホウ素からなることが好ましい。窒化ホウ素からなる導波管本体と窒化チタンからなる薄膜とを組み合わせることにより、電磁波に対する導電性、密着性、剥がれ防止性及び耐久性の全てがより高水準で達成可能となる。

【0012】

また、本発明のマイクロ波イオン源は、プラズマ生成室内に導入されたガスを、マイクロ波放電によりプラズマ化してイオンを生成させるマイクロ波イオン源において、プラズマ生成室内にマイクロ波を導入する導波管が、窒化ホウ素及び酸化アルミニウムから選ばれる1種からなる導波管本体と、該導波管本体の外周面を被覆する窒化チタン膜と、を有することを特徴とする。

【0013】

このように、マイクロ波イオン源の導波管として上記本発明の導波管を用いることで、マイクロ波に対する高い導電性を長期にわたって維持することができ、マイクロ波放電によるプラズマ生成を効率よく行うことが可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。
なお、図面中、同一又は相当部分には同一符号を付することとし、重複する説明は省略する。

【0015】

図1は本発明のマイクロ波イオン源の好適な一実施形態を示す概略構成図である。図1に示したマイクロ波イオン源は、後述するように本発明の導波管を備えるものである。

【0016】

図1中、マグネトロン11、マグネトロンマウント12、サーキュレータ13、パワーモニタ15、スタブチューナ16、インターフェースチューブ17、ソースヘッド18がこの順で連結されてマイクロ波イオン源が構成されている。ソースヘッド18の前面にはプラズマチャンバ19が設けられている。また、サーキュレータ13の側部にはダミーロード14が設けられている。

【0017】

マグネトロン11は所定のマイクロ波（例えば2.45GHzのもの）を発生させるもので、このマイクロ波がソースヘッド18に導入されてプラズマ生成に利用される。サーキュレータ13はマグネトロン11側に戻ろうとする反射されたマイクロ波をダミーロード14に迂回させるものであり、迂回したマイクロ波はダミーロード14で吸収されて熱に変換される。また、スタブチューナ16はマイクロ波の反射を小さくしてより多くのマイクロ波がプラズマ生成に消費されるように調整するものである。なお、マイクロ波の出力を検出するパワーモニタ15、インターフェースチューブ17等は必須の要素ではなく、適宜省略することができる。

【0018】

図2は、ソースヘッド18及びプラズマチャンバ19をマイクロ波の導入路を含む平面で切断したときの断面図である。図2中、ソースチャンバー21のマグネトロン側（マイクロ波MWの入口側）にはソースブッシング22が形成されており、その端部はソースヘッドの内側に向けて折れ曲がった形状となっている。この折れ曲がり部の先端にはマグネットヨーク23が設けられてソースヘッド1

8を挿入するための空間を与えている。マグネットヨーク23の前面には開口部を有する出口側プレート24が設けられ、さらにプレート24のマグネトロン側の開口部には凹状のプラズマチャンバ19が配置されている。プラズマチャンバ19の凹部の空間27はプラズマ生成領域であり、この部分に所定ガスが供給される。

【0019】

また、凸状のマグネットポール25は、凸部の先端がプラズマチャンバ19に近接するとともに底部側面がマグネットヨーク23側部の内壁面と密着するように配置されている。このマグネットポール25には底部の中心から凸部先端までを連通するように導波管26が配置されており、ソースヘッド18に導入されるマイクロ波は導波管26を通してプラズマチャンバ19に導入される。

【0020】

本実施形態にかかる導波管26は、窒化ホウ素(BN)からなる導波管本体の外周面を窒化チタン(TiN)からなる薄膜で被覆したものである。薄膜の形成方法は特に制限されないが、例えばCVD法を利用することができる。形成される薄膜の膜厚は、好ましくは10～500 μ mである。

【0021】

マグネットヨーク23及びプレート24の内壁面並びにプラズマチャンバ19及びマグネットポール25の外壁面により形成される空間には、マグネットポール35の凸部を巻回するようにソレノイドコイル28が配置されている。かかる構成により、プラズマチャンバ19から引き出されるイオンの引出方向に沿って磁場が形成される。

【0022】

このようなマイクロ波イオン源において、マイクロ波が導波管26を通してプラズマチャンバ19に導入されると、磁場内の電子がマイクロ波により励起され、この励起電子とプラズマ生成領域37内のガスとの衝突により所定イオンを含むプラズマが生成する。そして、引出電極(図示せず)により出口プレート24の開口からイオンが引き出されてイオンビームが発生する。

【0023】

このとき、BNからなる導波管本体の外周面をTiNの薄膜で被覆した導波管を用いることで、導波管本体の外周面におけるマイクロ波の反射が十分に抑制されるため、高水準の伝導性をもってマイクロ波をプラズマチャンバ19に導入することができる。また、マイクロ波イオン源の雰囲気温度は数百℃にも達し得るが、このような高温条件下であっても導波管本体と薄膜との間の熱膨張率の違いによる剥がれやそれぞれの劣化は起こりにくく、上述の高い伝導性を長期にわたって維持することができる。

【0024】

なお、導波管本体の材質はアルミナ (Al_2O_3) であってもよいが、電磁波に対する導電性、密着性、剥がれ防止性及び耐久性の点から、窒化ホウ素からなる導波管本体と窒化チタンからなる薄膜とを組み合わせることが好ましい。

【0025】

【実施例】

以下、実施例及び比較例に基づき本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に何ら限定されるものではない。

【0026】

【実施例1】

CVD法により、BNからなる導波管本体の外周面にTiNを蒸着させて、図2に示した導波管24 (TiN薄膜の膜厚: $200\mu\text{m}$) を作製した。さらに、この導波管24を用いて図1及び図2に示す構成を有するマイクロ波イオン源を作製した。

【0027】

【実施例2、比較例1～6】

実施例2及び比較例1～6においては、導波管本体と薄膜との組み合わせをそれぞれ表1に示す通りとしたこと以外は実施例1と同様にして、導波管及びマイクロ波イオン源を作製した。

【0028】

(電磁波に対する導電性、密着性、剥がれ防止性及び耐久性の評価)

次に、実施例1、2及び比較例1～6のマイクロ波イオン源を用いて、2.4

5GHzのマイクロ波によりBF₃をプラズマ化してB⁺を生成させた。この工程を100時間行った後、各導波管について、電磁波に対する導電性、密着性、剥がれ防止性及び耐久性の評価を行った。得られた結果を表1に示す。なお、表1に示した評価は、比較例1を基準するランクA～D：

A：比較例1に比べて特に優れている

B：比較例1に比べて優れている

C：比較例1と同等である

D：比較例1よりも劣る

に基づくものである。

【0029】

【表1】

	導波管本体	薄膜	導電性	密着性	剥がれ防止性	耐久性
実施例1	BN	TiN	A	A	A	A
実施例2	Al ₂ O ₃	TiN	A	B	A	A
比較例1	BN	SiC	C	C	C	C
比較例2	BN	C	B	D	A	C
比較例3	BN	Ni	A	D	D	D
比較例4	Al ₂ O ₃	SiC	C	A	A	A
比較例5	Al ₂ O ₃	C	B	D	D	C
比較例6	Al ₂ O ₃	Ni	A	D	D	D

【0030】

【発明の効果】

以上説明した通り、本発明によれば、マイクロ波などの電磁波を効率よく導くことができ、且つ物理的及び化学的な耐久性にも優れた導波管、並びにその導波管を用いたマイクロ波イオン源が実現可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のマイクロ波イオン源の好適な一実施形態を示す概略構成図である。

【図2】

図1に示したマイクロ波イオン源のソースヘッド及びプラズマチャンバをマイクロ波の導入路を含む平面で切断したときの断面図である。

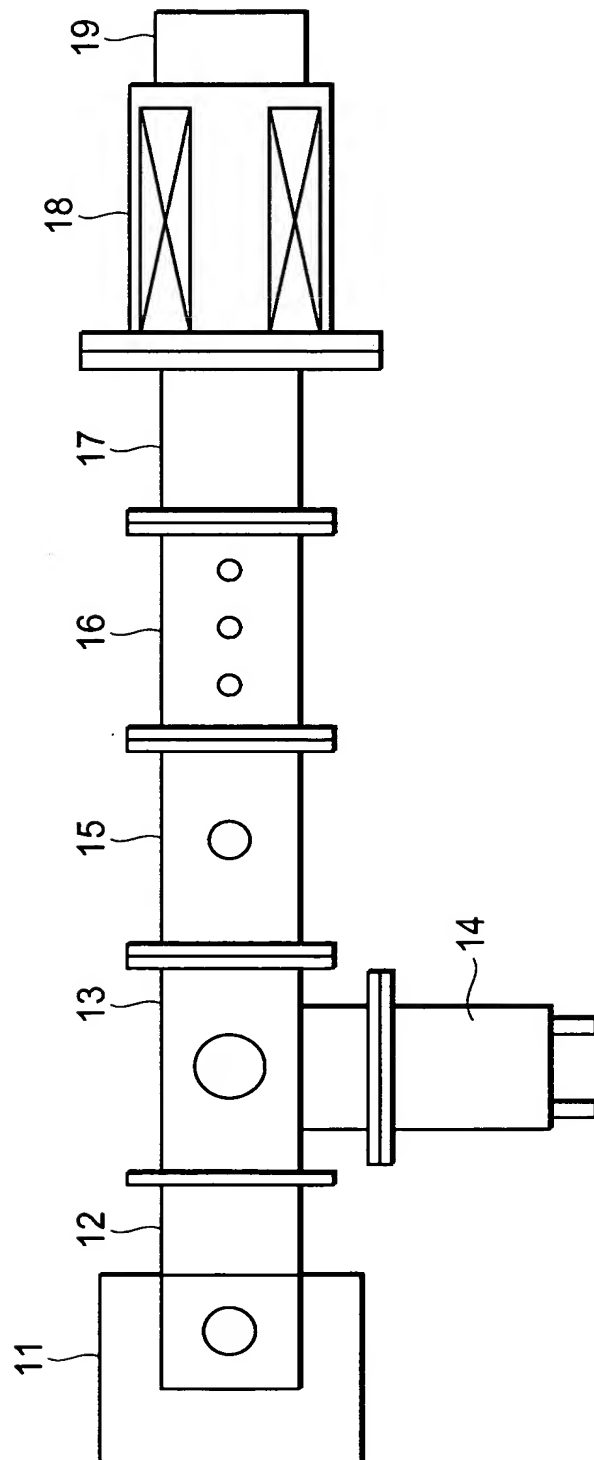
【符号の説明】

11…マグネトロン、12…マグネトロンマウント、13…サーキュレータ、14…ダミーロード、15…パワーモニタ、16…スタブチューナ、17…インターフェースチューブ、18…ソースヘッド、19…プラズマチャンバ、21…ソースチャンバ、22…ソースブッシング、23…マグネットヨーク、24…出口側プレート、25…マグネットポール、26…導波管、27…プラズマ生成領域、28…ソレノイドコイル、IB…イオンビーム、MW…マイクロ波。

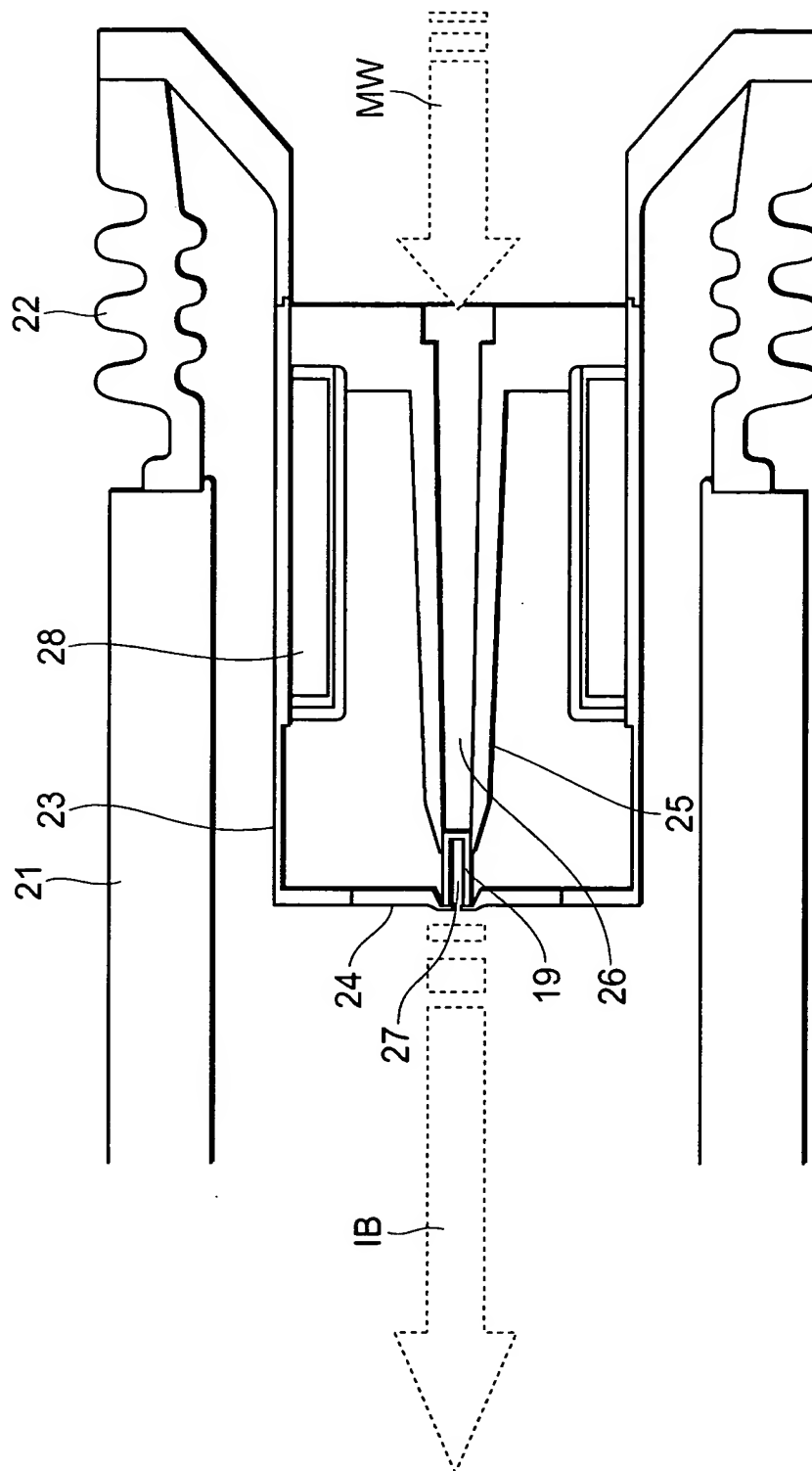
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 マイクロ波などの電磁波を効率よく導くことができ、且つ物理的及び化学的な耐久性にも優れた導波管、並びにその導波管を用いたマイクロ波イオン源を提供すること。

【解決手段】 本発明の導波管は、窒化ホウ素及び酸化アルミニウムから選ばれる 1 種からなる導波管本体と、該導波管本体の外周面を被覆する窒化チタンからなる薄膜と、を有することを特徴とする。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 1 9 0 6 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 0 0 4 0 6 6 0]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 2 月 1 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 0 5 4 サンタ ク
ララ バウアーズ アベニュー 3 0 5 0

氏 名

アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド